

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-512077

(43) 公表日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 5 B 9/02  
15/02  
23/02G 0 5 B 9/02  
23/02  
15/02A  
R  
Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平9-503888  
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996)6月17日  
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997)12月15日  
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 6 / 1 0 4 7 4  
 (87) 国際公開番号 W O 9 7 / 0 1 0 8 0  
 (87) 国際公開日 平成9年(1997)1月9日  
 (31) 優先権主張番号 0 8 / 4 9 4 , 1 5 6  
 (32) 優先日 1995年6月23日  
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

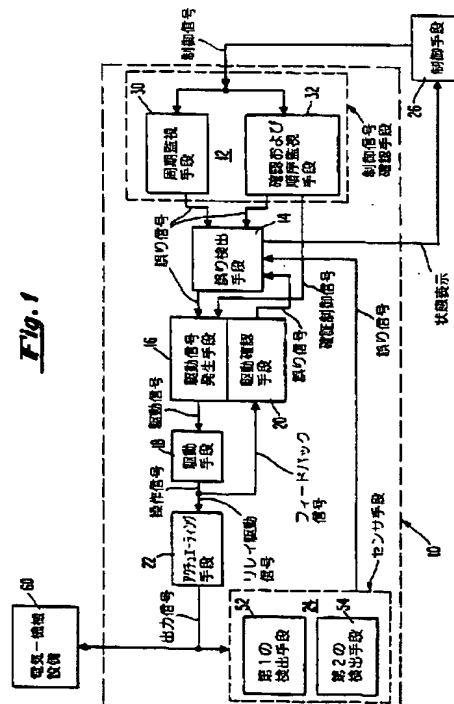
(71) 出願人 リミトルク コーポレイション  
 アメリカ合衆国, バージニア 24506, リ  
 ンチブルグ, ポスト オフィス ボックス  
 11318  
 (72) 発明者 タルボット, ケネス アール,  
 アメリカ合衆国, バージニア 24557, グ  
 レटना, 468 ボックス, ルート 2  
 (72) 発明者 ガーゲン, トーマス ディー,  
 アメリカ合衆国, バージニア 24551, フ  
 オレスト, スイーニー サークル 519  
 (74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル制御システムの確認

(57) 【要約】

確認装置 (10) は、適当な動作を確保するために、ディ  
 ジタル制御システムの動作を監視する。確認装置 (10)  
 は、制御信号を受信し、動作が適当であるかを決定する  
 ためにこれらの制御信号を監視する。デジタル制御シ  
 ステムは、各種設備 (60) の動作制御のために適用され  
 る。確認システム (10) は、デジタル制御システムか  
 ら受信される制御信号だけでなく、好ましくはディジ  
 タル制御システムの動作が適当であるかを判別するた  
 めに設備の状態も監視する。確認システム (10) は、種  
 々の段階で制御信号を監視する種々の部分を含んでい  
 る。もし段階の1つで検出された誤りが存在すれば、関  
 連する設備の動作を防止する誤り信号が生成される。



【特許請求の範囲】

1. 確認システムに向う少くとも1つの制御信号を有するデジタル制御システムに使用する確認のための確認システムであって、

前記デジタル制御システムから受信された前記制御信号を確認するための制御信号確認手段と、

少くとも1つの駆動信号に応答して少くとも1つの操作信号を出力する駆動手段と、

前記駆動手段の状態を確認するための駆動確認手段と、

前記確認システムから少くとも1つの出力信号を出力するために前記操作信号に応答するアクチュエーティング手段と、

前記出力信号に対応する状態を認識するために、前記出力信号に応答するセンサ手段と、

少くとも1つの誤り信号を出力するために、前記制御信号確認手段、駆動確認手段およびセンサ手段に答する誤り検出手段と、

前記駆動手段に前記少くとも1つの駆動信号を出力するために、前記制御信号確認手段および前記誤り検出手段に答する駆動信号発生手段と、を具備する確認システム。

2. 前記制御信号が、少くとも1つの高期間および少くとも1つの低期間を含む定義された構造の波形を定義する請求項1に記載の確認システム。

3. 前記制御信号確認手段が、前記制御信号の前記高期間および前記低期間を定義された限度に対して監視するための期間監視手段であって、前記定義された限度が越えられた時前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を出力する期間監視手段を具備する請求項2に記載の確認システム。

4. 前記制御信号確認手段が、さらに、定義された妥当な波形に

対して波形妥当性を認識し、定義された許容される順序に対して有効な波形の順序を認識するための確認および順序監視手段であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記駆動信号発生手段に少くとも1つの確認された制御信号を発生し、前記波形の構造が前

つの確認された出力信号を生成するために前記出力信号に応答する第1の検出手段を含み、前記デジタル制御システムに関連する前記電気機械設備の動作の状態を認識するために前記出力信号に応答する第2の検出手段をも含むセンサ手段と、

少くとも1つの誤り信号を生成するために、前記制御信号確認手段の前記確認された制御信号、前記駆動確認手段の確認された駆動信号ならびに前記センサ手段の前記確認された出力信号に答する誤り検出手段と、

前記駆動手段に対して少くとも1つの駆動信号を生成するために前記制御信号確認手段の前記確認された制御信号および前記誤り検出手段の前記誤り信号に答する駆動信号生成手段と、を具備する電気機械設備のためのデジタル制御システム。

10. 前記制御信号が、少くとも1つの高期間および少くとも1つの低期間を含む定義された構造の波形を定義する請求項9に記載の確認システム。

11. 前記制御信号確認手段が、前記制御信号の前記高期間および前記低期間を定義された限度に対して監視するための期間監視手段

であって、前記定義された限度が越えられた時前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を出力する期間監視手段を具備する請求項10に記載の確認システム。

12. 前記制御信号確認手段が、さらに、定義された妥当な波形に対して波形妥当性を認識し、定義された許容される順序に対して有効な波形の順序を認識するための確認および順序監視手段であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記駆動信号発生手段に少くとも1つの確認された制御信号を発生し、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形または定義された許容される順序のいずれから偏倚した時に前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を発生する確認および順序監視手段を具備する請求項11に記載の確認システム。

13. 前記アクチュエーティング手段が、少くとも1つのリレイを具備する請求項9に記載のデジタル制御システム。

記定義された妥当な波形または定義された許容される順序のいずれから偏倚した時に前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を発生する確認および順序監視手段を具備する請求項3に記載の確認システム。

5. 前記センサ手段が、前記アクチュエーティング手段の動作の状態を認識するための第1の検出手段と、前記デジタル制御システムの動作の状態を認識するための第2の検出手段を含み、

前記誤り検出手段が、前記センサ手段の前記第1の検出手段に答する請求項1に記載の確認システム。

6. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段に少くとも1つの出力を出力する少くとも1つの第1のリレイと前記第2の検出手段に少くとも1つの出力を出力する少くとも1つの第2のリレイと共に、複数の出力信号を生成するために複数のリレイを具備する請求項5に記載の確認システム。

7. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段と通信する3つのリレイと前記第2の検出手段と通信する1つのリレイと共に、4つのリレイを具備する請求項6に記載の確認システム。

8. 前記周期監視手段が、前記制御信号をデバウンスする手段を具備する請求項3に記載の確認システム。

9. 少くとも1つの制御信号を発生するための制御手段と、

前記制御信号を確認するために前記制御信号を受信し、それに応答して少くとも1つの確認された制御信号を発生する制御信号確認

手段と、

少くとも1つの操作信号を出力するために、少くとも1つの駆動信号に応答する駆動手段と、

前記駆動手段の動作の状態を確認し、それに応答して少くとも1つの確認された駆動信号を生成するために前記操作信号に応答する駆動確認手段と、

前記電気機械設備を制御するための少くとも1つの出力信号を生成するために、前記操作信号に応答するアクチュエーティング手段と、

前記アクチュエーティングの動作の状態を確認し、それに応答して少くとも1

14. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段に少くとも1つの出力信号を出力する少くとも1つの第1のリレイと前記第2の検出手段に少くとも1つの出力信号を出力する少くとも1つの第2のリレイと共に、複数の出力信号を生成するために複数のリレイを具備する請求項13に記載のデジタル制御システム。

15. 前記第1のリレイの前記出力信号が前記電気機械設備の動作の状態を出力する請求項14に記載のデジタル制御システム。

16. 前記周期監視手段が、前記制御信号をデバウンスする手段を具備する請求項10に記載のデジタル制御システム。

17. 前記制御手段が、前記誤り検出手段から前記誤り信号を受信し、前記制御手段が前記誤り検出手段の状態を認識するための手段をさらに含む請求項9に記載のデジタル制御システム。

18. 少くとも1つの制御信号を発生し、

前記制御信号を確認し、それに応答して少くとも1つの確認された制御信号を生成し、

少くとも1つの駆動信号に応答して少くとも1つの操作信号を生成し、

前記操作信号を確認し、それに応答して少くとも1つの確認された駆動信号を生成し、

前記電気機械設備を制御するために前記操作信号に応答して少くとも1つの出力信号を生成し、

前記出力信号を確認し、それに応答して少くとも1つの確認された出力信号を生成し、

前記確認された制御信号、確認された駆動信号および確認された出力信号に答して少くとも1つの誤り信号を生成し、

前記確認された制御信号および前記誤り信号に答して少くとも1つの駆動信号を生成する電気機械設備に対するデジタル制御システムの動作を確認するための方法。

19. 前記出力信号を確認するステップが、前記デジタル制御システムに関連

する前記電気一機械設備の動作の状態を検証するステップをさらに含む請求項18に記載の方法。

20. 前記制御信号が少なくとも1つの高周期と少なくとも1つの低周期を含む定義された構造の波形を定義する請求項18に記載の方法であって、定義された制限に対して前記高周期および低周期を監視し、前記定義された制限が越えられた時に少なくとも1つの誤り信号を生成する方法。

21. 定義された妥当な波形に対し波形の妥当性を認識し、定義された許容される順序に対し妥当な波形の順序を認識するために前記波形の構造を監視するステップをさらに含む請求項20に記載の方法

であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記確認された制御信号を生成し、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形または定義された許可された順序のいずれかから偏倚した時に少なくとも1つの誤り信号を生成するステップをさらに含む方法。

22. 前記波形を監視するステップが、さらに前記制御信号をデバウンスするステップを含む請求項20に記載の方法。

23. 前記出力信号を確認し、確認された出力信号を生成するステップがさらに前記確認された出力信号の状態を確認するステップを含む請求項18に記載の方法。

24. 誤り信号を生成するステップが、前記誤り信号に対応する動作の状態を認識するステップをさらに含む請求項18に記載の方法。

めにさらなる解析が要求される。他の欠点は、ウォッチドッグタイマは多くの応用における使用に対して、デジタル制御システムの十分正確な監視を提供しないことである。特に、デジタル制御システムで故障が発生してからウォッチドッグタイマによってこれが検出されるまでに、特にウォッチドッグタイマがリセットされない場合に遅れ期間が存在する。しかしながら、多くの応用において、電気一機械設備の操作は厳格な信頼性と正確な標準に合致することが要求され、このような遅れは時々この環境においては十分でない。さらに、正確さがそれほど重要でない応用においても、例えば不動作時間および修理に必要な技術者の時間を制限するために、すべてのシステムの問題に対し迅速に検出し反応することは依然として有利である。従って本発明は、前述の観点から、先行技術の欠陥を克服するためになされた。

#### 発明の要約

本発明は、特にデジタル制御システムにตอบสนองする設備の予期しない動作を回避するためにデジタル制御システムの動作を確認するための装置および方法を開示する。本発明によれば、デジタル制御システムに関連づけられる確認システムが提供される。デジタル制御システムは、確認システムに対する少なくとも1つの制御信号を供給することによって動作する。確認システムは、デジタル

制御システムから受信した制御信号を確認するための制御信号確認手段を含んでいる。確認システムはまた、少なくとも1つの駆動信号にตอบสนองする少なくとも1つの操作信号を供給する駆動手段を含んでいる。駆動手段の状態を確認する駆動確認手段もまた含まれている。さらに、確認装置からの少なくとも一つの出力信号を供給するために駆動手段からの操作信号にตอบสนองするアクチュエーティング手段が具備される。出力信号に対応する状態を識別するために出力信号にตอบสนองするセンサ手段が具備される。確認装置は少なくとも1つの誤り信号を提供するために、制御信号確認手段、駆動確認手段およびセンサ手段にตอบสนองする誤り検出手段を含んでいる。さらに駆動手段に対して少なくとも1つの駆動信号を提供するために制御信号確認手段および誤り検出手段にตอบสนองする駆動信号発生手段が具備されている。

本発明に係る方法は、種々の形式の設備、特に電気一機械設備の制御に使用さ

#### 【発明の詳細な説明】

##### デジタル制御システムの確認

##### 発明の背景

##### 1. 発明の分野

本発明は、一般的にはデジタル制御システムに係わり、特にデジタル制御システムの操作を確認するためのシステムに関する。

##### 2. 発明の背景

様々の形式のデジタル制御システムが電気一機械設備の制御のために工業の分野でしばしば使用されている。例えば、バルブアクチュエータはデジタル制御システムを介して操作可能であることが周知のこのような形式の電気一機械設備の一例である。典型的には、電気一機械バルブアクチュエータは、プロセスの様々な環境において流体の流量を制御するバルブを開閉するために使用される。例えば、電気一機械バルブアクチュエータは、しばしばいくつかを名指しすると、発電プラント、精油所、化学および製造プラントにおいて見出される。これらの応用例の大部分において、特定のバルブアクチュエータの操作は、デジタル制御システムの使用によって調整される。デジタル制御システムの一つの形式は、本出願の譲受人に譲渡され、本願に参照文献として組み込まれる米国特許第 5,400,360号に開示されている。

デジタル制御システムに関する本質的な危険は、ただちに電気一機械設備の制御に不利な影響を与え得るデジタル回路の故障が検知され得ないことである。例えば、デジタル回路の故障は、電気一機械設備に予期しない操作またはシステムによって要求されるものからの変動を引き起す。デジタル制御システムの監視のため

の1つの周知の方法は、ある周期率でデジタル制御によってリセットされるウォッチドッグタイマを使用する。特に、ウォッチドッグタイマがリセットされなければ、デジタル制御システムは再初期化するか、動作不能状態に入る。ウォッチドッグタイマを使用する不利益は、装置の故障に関する特定の理由は検出されないまゝであり、デジタル制御システムに関する特別な問題を突き止めるた

れるデジタル制御システムの動作の確認のために適用される。この方法は、少なくとも1つの制御信号を発生し、制御信号を確認し、これにตอบสนองして少なくとも1つの確認された駆動信号を発生する段階を含んでいる。この方法は、また少なくとも1つの駆動信号にตอบสนองして少なくとも1つの操作信号を発生し、操作信号を確認し、これにตอบสนองして少なくとも1つの確認された駆動信号を発生する段階を含む。また、電気一機械設備を制御するための操作信号にตอบสนองして少なくとも1つの出力信号を発生し、出力信号を確認し、これにตอบสนองして少なくとも1つの確認された出力信号を発生する段階も含む。さらに本方法は確認された制御信号、確認された駆動信号および確認された出力信号にตอบสนองして少なくとも1つの誤り信号を発生し、確認された制御信号および誤り信号にตอบสนองして少なくとも1つの駆動信号を発生する段階も含んでいる。

デジタル的に制御される設備の予期しない動作を回避すること

が本発明の目的である。

デジタル制御システムにตอบสนองする設備の動作を調節するために、デジタル制御システムの動作を確認することが本発明の他の目的である。

本発明のもう1つの目的は、デジタル制御システムの動作の確認のために使用されるシステムの動作を確認することである。

本発明のさらなる目的は、要求されない動作を削除するために、デジタル制御システム内のシステム故障を検出する能力を具備することである。

本発明の他の目的は、最小のコストで提供され得るデジタル制御システム内の故障の正確かつ信頼性のある検出を提供することである。

本発明のこれらのおよび他の目的は以下の記述および添付図を考慮したときより一層直ちに明らかとなるであろう。

##### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る確認システムの実施例を描いたブロック線図であり、

図2は、本発明に係る確認システムの望ましい実施例を描いたブロック線図であり、

図3は、図2に示す確認システムの処理電子回路の典型的な実施例を描いた一

部回路図一部ブロック線図である。

#### 望ましい実施例の詳細な説明

同一の参照番号がすべての図について同一の要素を表す図を詳細に参照すると、図1中に本発明に係る確認システムの実施例を描いたブロック線図がある。図1中の確認システム10の原理的部分は、

制御信号確認手段12、誤り検出手段14、駆動信号発生手段16、駆動手段18、駆動確認手段20、アクチュエーティング手段22およびセンサ手段24である。確認システム10のこれらの部分の各々の動作は、以下の文章中により詳細に記述されるであろう。

本発明に係る確認システムは、デジタル制御システム、またはその一部と共に供給されることが望ましい。一般的に、本発明の確認システムはあらゆる形式のデジタル制御システムとの使用に適用し得る。本発明の確認システムと共に使用され得るデジタル制御システムの一例は、電気一機械設備の制御に適用されるものであって、図示のために本明細書の残りの部分ではこの例を参照する。このようなデジタル制御システムに関連した確認システム10の動作は以下に説明されるであろう。

確認システム10の動作において、制御手段26が、確認システム10またはデジタル制御システムの一部として具備されることが望ましい。多くの応用例において、制御手段26が確認システム10の一部であるか、デジタル制御システムの一部であるかの指定は、特に確認システム10が直接デジタル制御システムの中に組み込まれる場合には、単に語義の指定にすぎない。図面上の理由から、制御手段26は、デジタル制御システムの一部として示されている。本発明に係る制御手段26は、従来形の処理装置であることが望ましく、確認システム10に接続される少なくとも1つの信号線上に少なくとも1つの制御信号を出力することによって動作する。本実施例において、制御手段26によって出力される制御信号は、電気一機械設備および他の関連素子の動作の望ましい状態に対応することが望ましい。さらに本発明によれば、制御手段26から出力される制御信号は、各々望ましい波形と所定の構成を有している。制御手段26から出力される制御信号は、確認シ

解する。さらに本実施例においては、誤り検出手段14は、制御手段26に対する状態表示を具備することが望ましいが、これは必須ではない。

上述したように、駆動信号発生手段16は、制御信号確認手段12の確認および順序監視手段32からの確認された制御信号ならびに誤り検出手段14からの誤り信号を受信し、駆動手段18に少なくとも1つの駆動信号を発生する。これに対し、駆動手段18は駆動信号発生手段16から受信された各駆動信号にตอบสนองして少なくとも1つの操作信号を発生する。駆動手段18からの操作信号は駆動確認手段およびアクチュエーティング手段22に向けて発せられる。

本実施例において、駆動手段18からの操作信号は、フィードバック信号として駆動確認手段20に向けて発せられる。駆動確認手段20は、駆動手段18の何らかの故障を決定するために所定の値に対して受信されたフィードバック信号を監視する。もし何らかの故障が検出されれば、駆動確認手段20は、誤り検出手段14に対して少なくとも1つの誤り信号を発生する。本実施例においては、駆動確認手段20は駆動信号発生手段16の1部として具備されることが望ましいが、これらの部分は本発明の精神を逸脱することなく別個の要素として具備され得ることも理解されるべきである。

駆動手段18は、上述のように、またアクチュエーティング手段22に向けて少なくとも1つの操作信号を発生する。本実施例においては、操作信号はリレー駆動信号としてアクチュエーティング手段22に発せられることが望ましい。アクチュエーティング手段22は、センサ手段24に向けて発せられる少なくとも1つの出力信号を生成するため

に、リレー駆動信号にตอบสนองする。

センサ手段24は、出力信号にตอบสนองし、出力信号に対応した状態を識別する。本発明において、センサ手段24は電気一機械設備60における故障検出のために適用可能であり、システム内の故障を表示する出力を具備することが望ましい。本実施例において、センサ手段24によって検出された1つの状態は、アクチュエーティング手段22の動作状態である。第1の検出手段52はこの目的のために設置され、もし何らかの故障が検出されれば、誤り信号が誤り検出手段14に向って発せら

れる。

制御信号確認手段12は、波形が特定の定義されたパラメータ内にあることを確認するためにそこに入力される制御信号を監視することによって動作し、少なくとも1つの確認された制御信号を出力する。本実施例において、制御信号確認手段12は、周期監視手段30と確認および順序監視手段32を具備している。一般的に、この実施例においては、制御手段26からの制御信号は周期監視手段30ならびに確認および順序監視手段32の双方に入力される。周期監視手段30に関しては、そこに入力された制御信号はデバウンスされ、それらの高および低周期が定義された制限に関して監視される。しかしながら、これらの制限が監視された周期によって越えられたならば、定義された制限を越えていることが発見された各信号に関連する誤り信号が伝えられる。これらの誤り信号は、誤り検出手段14に伝えられる。

確認および順序監視手段32に入力された制御信号は、波形の妥当性および順序を確認するために監視される。波形妥当性に関しては、信号の各々が定義された有効な波形に関して監視され、もし何らかの偏倚が検出されたならば、誤りが発せられる。有効な波形の順序は定義された許容される順序に関して確認され、無効な順序が検出された場合は、誤りが発せられる。波形妥当性または有効な波形の順序の監視から生じる誤り信号は、誤り検出手段14に発せられる。しかしながら、確認および順序監視手段32によって波形妥当性および有効な波形の順序が受け入れ可能な範囲にある場合は、少なくとも1つの確認された制御信号が、駆動信号発生手段16に発せられる。

誤り検出手段14に関しては、上述のように、これは、制御信号確認手段12の周期検出手段30ならびに確認および順序監視手段32の両

方から誤り信号を入力する。さらに、誤り検出手段14は、また以下に述べるように、駆動信号発生手段16およびセンサ手段からの誤り入力も受信する。誤り検出手段14は、誤り入力を駆動信号発生手段に向けて発せられる1つの誤り信号に分

れることが望ましい。センサ手段24によって識別され得る他の状態は、デジタル制御システムに対応したものである。この目的のために、番号54で示される第2の検出手段が具備されるが、第2の検出手段54は必要とされるものではなく省略できることが理解される。

センサ手段24に向けての出力信号の発生に加えて、アクチュエーティング手段22は、また電気一機械設備60に向けてその要素の制御に応じて出力信号を発生する。

図1に描かれた確認システム10の望ましい実施例が、図2に示されている。図2において、図1で識別される部分に対応する部分は、100で始まる同一番号を使用することによって描かれている。この実施例において、制御手段126は28a～dとして識別される4本の信号線上に確認システム110によって受信される4つの制御信号を出力する。確認システム10を記述する実施例に関して先に記したように、4つの制御信号は、本実施例ではバルブアクチュエータである関連する電気一機械設備および他の設備の動作の所定の状態に対応することが望ましい。発明の背景に述べたように、バルブアクチュエータはデジタル制御システムを使用して操作可能であることが周知の電気一機械設備の1つの特別の形式である。

従って本実施例において、制御手段126によって発生される4つの制御信号は、図2において番号160によって示されているバルブアクチュエータの操作仕様に関連している。4つの制御信号の構成は、本明細書の先の実施例と同様に、4つの制御信号は各々定義された構成の波形であり、各特定の制御信号は独立の動作を提供する。本実施例において、第1の制御信号28aは、確認システム110を調整するための脈動として動作し、第2および第3の制御信号28bおよびcはそれぞれバルブアクチュエータの時計回りおよび反時計回りの動作を指令し、第4の制御信号28dは警報信号として動作する。これらの信号の各々の詳細は、以下により十分に記述される。

制御手段126から発せられた4つの制御信号は、先の記述と同様に周期監視手段130ならびに確認および順序監視手段132を具備する制御信号確認手段112に

入力される。本実施例において、周期監視手段 130は、各対が4つの制御信号の1つならびにその信号の反転信号を受信する8個のワンショットタイマを具備している。一般的に、デジタル制御システムの仕様は、制御手段 126から受信する信号に最小および最大周波数ならびにデューティサイクルの要求を課する。先に述べたように、制御信号はデバウンスされ、本実施例においては、8個のワンショットタイマが、各信号の高時間低時間を監視し、仕様によって許容される定義された制限と比較して極端に長く高または低を保持しているならば、これは検出され、誤り信号が線38a～hを介して誤り検出手段 114に発せられる。

本実施例において、確認および順序監視手段 132に入力された制御信号は、ラッチゲート 133によって脈動信号の上りおよび下りエッジでラッチされる。脈動信号の各エッジにおいて、ラッチされたデータの状態は仕様によって定義された許容される組合せと比較される。仕様は有効な制御パターンとして各信号線上的ある波形だけ

を定義し、残りすべては確認および順序監視手段 132から誤り検出手段 114に向う誤り信号を発生する誤りとして認識される。本実施例において、仕様によって課せられた定義された波形が、時計回り信号、反時計回り信号および警報信号が脈動上りおよび下りエッジにおいて異なる状態を有することを要求することが望ましい。制御信号が許容限度内にあることが確認された場合には、4つの確認された制御信号は、線30a～dを介して駆動信号発生手段 116に向けて発せられる。

本実施例において、駆動信号発生手段 116は、先の実施例で述べたように、駆動確認手段 120を含んでいる。従って駆動信号発生手段 116は、確認および順序監視手段からの確認された制御信号、線40を介して誤り検出手段 114からの統合された誤り信号を受信し、駆動手段 118からのフィードバック信号を受信する。以下により詳細に説明されるであろう駆動手段 118の設計は、駆動信号発生手段 116からの駆動信号は特定された高デューティサイクルのパルス波形から構成されていることを命令することが望ましい。しかしながら、デューティサイクルが極端に低いか、または波形が特定された時間高または低状態に停止していると、

でなくコンタクトコイルにおけるあらゆる故障を検出するために、これらの監視を提供するために適用される。さらに、図示していないけれども、

本実施例においては、第1の検出手段 152は、コンタクトのコイル上に直接とりつけられることが望ましい。

図3は、図2の確認システム 110の処理電子回路の例示の実施例の部分回路部分ブロック図である。図3において、図2のブロック線図に示された部分に対応する要素は、破線で囲んであり、図2と同一の番号表示を有している。図示したように、制御手段126(図示せず)から発せられた制御信号28a～dはプログラマブルロジック素子(PLD) 300に入力される。この実施例において、PLD300は制御信号確認手段 112、誤り検出手段 114および駆動信号発生手段を組み込んだ特定用途集積回路であり、従来の方法で構成されている。例えば、PLD300はMicrochip Technology社(会社名)によって製造される市場で購入可能なチップ製品番号PIC16c55/57(商品名)によって構成され得る。本実施例において、図2に示される誤り検出手段 114から発せられる状態表示は、図示したように線 380を介してPLD300から発せられることが望ましい。さらに、UPS線 384を介してPLC300と接続される電源(図示せず)が具備される。所定の診断情報の伝送のために適用され、PLC300および制御手段 126に接続される SER出力線 126も図示されている。PLD300は、順に、駆動手段 118の3つの対応する駆動部品に線43a～cを介して3つの駆動信号を出力する。3つの駆動部品は、順に、図示したように線45a～cを介してPLD300に返送するフィードバック信号を発生する。本実施例において、駆動手段 118の3つの対応する各々の駆動部品の構成は同一であり、図示の目的のために、線43aおよび45aに接続された駆動部品の動作が以下の文章で説明される。

本実施例において、駆動部品に入力される駆動信号は、2つの状態におかれ得ることが望ましい。第1の状態は不活性定電圧状態であり、第2の状態は活性高デューティサイクル、高周波数パルス状

態である。駆動信号の状態が何らかの直流電圧にある状況においては、キャパシ

タ 327に対する印加電圧は抵抗 343を介しての放電により零ボルトに減少するであろう。電圧が約2ボルト以下に減少したとき、電界効果型トランジスタ 360は電流の導通を停止し、リレイ50aのコイルを流れる電流も停止し、その結果リレイは不活性状態に戻されるであろう。このように、駆動手段は本質的に不活性状態に戻る。

駆動手段 118は設計によって遮断するであろう。本実施例において、駆動信号発生手段 116は線43a～dを介して駆動手段 118に4つの駆動信号を出力する。本実施例における駆動手段 118は、それぞれが駆動信号発生手段 116からの出力線43a～dの1つに接続された入力有する4つの駆動部品を具備している。同様に、駆動部品の各々は、駆動信号発生手段 116の駆動確認手段に返送される線45a～dを介してのフィードバック信号を発生する。先の記述と同様に、駆動部品の各々からのフィードバック信号の各々は、各特定の駆動部品の動作を確認するために定義された値に対して監視される。駆動部品のいずれか

の故障は、線41を介しての誤り検出手段 114への誤り信号の発生を結果する。

確認システム10と同じくアクチュエーティング手段 122は駆動手段 118からリレイ駆動信号として操作信号を受信する。本実施例において、アクチュエーティング手段 122は、各々が特定の駆動部品から4つのリレイ駆動信号の1つを受信する4つのリレイを具備している。図2に示されているように、駆動部品で発生されたリレイ駆動信号は、線48a～dを介して4つのリレイに発せられる。3つのリレイは順にモータ制御を提供するために、線50a～cを介してバルブアクチュエータに内蔵されるコンタクトに結合する。本実施例において、3つのリレイの各々は特別のアクチュエータの動作に特定され、動作している特定のリレイは、4本の信号線20a～d上に制御信号を発した時に制御手段 126によって要求されたアクチュエータの動作に依存している。この望ましい実施例において、1つのリレイはモータの時計回り動作を調節するために、1つのリレイはモータの反時計回りの動作を調節するために、第3のリレイはモータが走行しているときの調節のために適用される。第4のリレイもまた、制御手段 126によって発せられる制御信号に応答し、動作中は第2の検出手段 154に向けて出力信号を発生する。先に示したように、第2の検出手段 154はシステムの故障を表示する出力を具備することが望ましい。本実施例においては、第2の検出手段 154は、デジタル制御システムの状態の表示を提供するために使用される警報機構を具備する。同様に、残りの3つのリレイはセンシング手段 124の第1の検出手段 152と接続の接続を具備する。本実施例における第1の検出手段 152は、3つのリレイだけ

タ 327に対する印加電圧は抵抗 343を介しての放電により零ボルトに減少するであろう。電圧が約2ボルト以下に減少したとき、電界効果型トランジスタ 360は電流の導通を停止し、リレイ50aのコイルを流れる電流も停止し、その結果リレイは不活性状態に戻されるであろう。このように、駆動手段は本質的に不活性状態に戻る。

駆動信号が活性状態にある状況においては、駆動信号は一般的に約5ボルトと零ボルトの間を繰り返している。この波形の周波数は、高デューティサイクルであるとともに高であり、従って信号の低電圧の期間は非常に短い。駆動信号が低電圧状態から高電圧状態に上昇したとき、キャパシタ 325の負側端子も上昇する。これは抵抗 344を介して流れるキャパシタ 327を充電する電流を発生する。上記したように、抵抗 343はキャパシタ 327を放電するために同一期間連続的に動作する。この実施例において、抵抗 344の値は抵抗 343の値より極めて小さいことが望ましく、従って放電効果は駆動信号が高電圧レベルに遷移した直後の充電効果によって圧倒される。駆動信号が高を維持しているとき、キャパシタ 325は負側端子から流れる電流として充電する。キャパシタ 325の値はキャパシタ 327の値より極めて大きいことが望ましく、この配置においてキャパシタ 327はキャパシタ 325が充電するよりも高電圧により迅速に充電する。従って駆動信号が高を維持する適当な期間に引き続き、駆動信号は低電圧または接地状態に遷移する。この点で、キャパシタ 325の負側端子から流れた電荷はすべて充電期間中に、キャパシタ 325の負側端子のより低い電圧として表われる。従って駆動信号が零ボルトに向って降下するとき、キャパシタ 325の電荷のためにダイオード 346は順方向バイアスされるであろう。次にダイオード 346

は、キャパシタ 325を約0.2ボルトまで放電するために、急激に電流を流す。その後、駆動電圧は再び高電圧状態に移される。しかしながら、駆動信号が低電圧状態であるときに、抵抗 344はキャパシタ 327を放電するために抵抗 343と並列に動作する。

上述のように、電界効果型トランジスタ 360はリレイ50aに接続され、そして図示されたように、これらは順にダイオード 341とキャパシタ 302に接続される

。この構成によって、リレイコイルの誘導負荷のスイッチングに伴う電流および電圧スパイクの両方が制限される。

駆動部品から線45aを介して伝送されるフィードバック信号は、抵抗342およびツェナーダイオード345によって受信される。電界効果型トランジスタ360が不活性であり導通していないとき、リレイコイル50aの抵抗は抵抗342と直列である。この構成において、図示したようにリレイコイル50aの一方の端子は9ボルトシステム電源に接続されているので、フィードバック信号の電圧を上昇するために電流はこれら2つの抵抗要素を通過して流れる。しかしながら、フィードバック信号の電圧は、ツェナーダイオード345によって安全な値に制限される。抵抗342の値は、通常の電流がリレイ50aを駆動するであろう値よりも十分低い値に制限されるように選択されることが望ましい。電界効果型トランジスタ360が活性であり導通状態にある状況においては、フィードバック信号の電圧は零ボルト近傍に減少される。

第1の検出手段152の動作において、図示したように電気機械設備の120ボルト交流電源とともにアクチュエーティング手段122の3つのリレイ50a-cの接点と関連してバルブアクチュエータ160の内部コンタクタコイルの低抵抗を使用することによって信号が発せられる。これらの部品の間の配線は、ダイオード323、349および

び350で構成されるダイオードブリッジを介して接続される。動作においてダイオードブリッジ回路は、光アイソレータ370の入力ダイオードを介して抵抗375によって制限された極く小さい電流を流す。この構成は、光アイソレータおよびダイオードは一般に非常に高電圧レーティングで使用可能であるので、高電圧システムにおける検出回路の使用を許容する。光アイソレータ370の出力トランジスタは抵抗391でデジタル電源にプルアップされ、抵抗389とキャパシタ390によってデバウンスされる。図3には示されていないけれども、図2に示されている駆動手段118の第4の駆動部品は、他の3つの駆動部品の構成と同一の構成である。本実施例において、第4の駆動部品は他のPCボード上に設置され、PCD300と線43dおよび45dで接続されることが望ましい。同様に、図2中で識別され

波形の高および低期間を監視し、もし信号が余りに長時間高または低に維持されているならば、これは検出されそして誤り信号が生成される。期間監視手段の1つの特別の利点は、それが信号線開放、信号線の高または低電圧への短絡、駆動素子の故障および制御手段の大部分の故障モードに対して保護することであり、期間監視手段はシステムの動作を終了する応答する誤り信号を発生するであろう。

同様に、確認および順序監視手段にも特別の利点が存在する。一

般的に、前記したように、確認および順序監視手段は波形が有効な特定のパターン、含まれる波形妥当性および順序に合致しているか否かを決定し、もし要求されるそれからの偏倚が存在するならば、誤り信号が生成される。また、本発明の好ましい実施例に関連して述べたように、許容される波形の仕様は、時計回り、反時計回り、および警報信号の波形は脈動信号の上昇および下降縁において異なる状態を有していることが要求される。ここで利点は、これが共に短絡した線の検出を提供することであり、これは誤り状態として解釈される。また、他の利点は制御手段に関連するランナーアウェイ状態はアクチュエータの動作を引き起こすことは期待されないことである。

さらに他の利点は、駆動信号発生手段、駆動確認手段、駆動手段およびアクチュエーティング手段の間の関係中に存在する。特に、駆動信号発生手段は、誤り検出手段から入力されるいかなる誤り信号も存在しない時にだけ、確認および順序監視手段から出力される確認された制御信号に対応する駆動信号を発生する。これは、システム内で検出される以前の誤りが存在しないときに、駆動信号命令が生成されることを確かめとする。同様に、駆動手段からの動作信号は、駆動手段の動作を確認するために動作する駆動確認手段にフィードバック信号として転送される。これらのフィードバック信号は、これらの信号の予め定義されたパラメータに対して確認され、何らかの変動が検出されたならば、これは誤りが検出された駆動信号発生手段に向う信号を生成する誤り検出手段への誤り信号の発生を引き起こす。さらに、本発明に係る望ましい実施例に記述された他の利点は、駆動手段の設計において、リレイ駆動信号としてアクチュエーティング手段に

る警報リレイ50dは、簡単化のために図示されていないけれども、図3中で述べられた警報リレイ50a-cと同一の構成である。本発明の第2の実施例に関連して示されているように、警報リレイ50dは順に警報機構を構成する第2の検出手段154に出力される。一般的に、先に記述したように、警報機構は、デジタル制御システムの状況に関する出力表示を提供するために、すべての適当な構造であり得る。例えば、ある応用例において、警報機構は、独立したユニットまたは例えばマイクロプロセッサ素子の一部であり得る。図3に示された残りの部品は、この技術において通常の知識を有する者にとって馴染深いものであり、従って簡略化のために詳細には記述されない。

前述の議論は、本発明と一緒の使用に適当な処理電子回路の一例にすぎないことは理解されねばならない。さらに、本発明の処理電子回路は、商業的に入手可能な集積回路のようなあらゆる適当な要素を使用して構成され得る。

前述の点から見て、本発明に係る確認システムにいくつかの利点が存在することが理解されるであろう。1つの利点は、制御手段から確認システムによって受信される複雑な波形の制御信号を提供することである。特に、制御手段からの波形の構造は、デジタル制御システムだけでなく、デジタル制御システムが接続される機器の動作を適切に維持するために、ある仕様と合致することが要求される。前述したように、少なくとも1つの波形が制御手段から生成されるが、この数は確認システムに対していくつかの波形を提供するために変更され得る。本発明の望ましい実施例において、4つの波形が生成される例が示されている。確認システムを介して伝送される波形は監視され、システム内の異なった点で変更されるが、これらの点のどの一点においても、波形が存在せずまたは有効でないことが決定されたならば、デジタル制御の故障が発生し、確認システムはデジタル制御システムのさらなる動作を阻止するために応答するであろう。

波形を監視する確認システムの1つの特別な部分は、制御信号確認手段である。先に示したように、制御信号確認手段は、制御手段からの信号が定義されたパラメータ内に存在するか否かを決定するためにそれらを監視する期間監視手段ならびに確認および順序監視手段を含んでいる。期間監視手段に関しては、これは

転送される動作信号は特定された高デューティサイクルのパルス波形であることが要求されることである。

しかしながら、デューティサイクルが極めて低く低下したこと、または波形が特定された時間間隔の間高または低状態で停止していること、が検出されたときに、駆動手段は動作を停止する。従って、駆動手段からの波形信号のあらゆる定常状態は、アクチュエーティング手段の対応するリレイを非励磁とするであろう。上述したように、駆動手段の動作は、フィードバック信号を監視することにより駆動確認手段によって調整され、あらゆるこのような故障は、駆動手段の動作を終了する駆動信号発生手段に対して誤り信号を発生する。また、この特別の機能は、システム内に重大な故障が発生したときにおいても、適当な動作を確実にする最小限の数の部品内に組み込まれる。従って、確認システムのこれら特定部分の利点は、駆動手段部品、リレイまたは電源の故障が検出されることである。

他の利点は、本発明に係るアクチュエーティング手段と検出手段の間の関係に起因する。特に、センサ手段の第1の検出手段は何らかの故障を検出するためにアクチュエーティング手段を監視する。特に、本発明に係る望ましい実施例に関して記述したように、検出手段は、これらの装置内の故障を検出するために3つの制御リレイを監視するために動作する。本発明の図3に記述されたように、第1の検出手段は、過度の電流の印加によりいずれかのリレイ接点が溶着されたか否かを決定するリレイの接点のモニタに適用されることが望ましい。さらに、本発明に係る望ましい実施例において記述したように、検出手段は、接触器のコイルの適当な機能もまた監視するために、接触器のコイル上に設置され得る。さらに、さらなる他の利点は、センサ手段の第2の検出手段も具備され得、システムの利用者にシステムの状態に関する表示を提供するために適用される警報リレイに接触している。

上の開示を見ると、電気的、電子的、配線および機械的故障なら

びにアクチュエータ内の故障に対する各種レベルの保護を提供することが本発明の利点である。特に、制御信号を発生する制御手段または配線内における故障が

検出され、従ってすべてのアクチュエータの動きを許容しない。さらに、電力機器、リレーおよび接触器は保護の他の層を加えるために、すべての故障に対して監視される。さらに、素子の故障または欠陥について何らかの検出があれば、アクチュエータの動作を防止するために駆動手段は本質的に動作する。さらに、本発明によるこのような前述の故障の何らかの検出は、システムの状態の迅速な表示を与える警報の起動を結果するであろう。

上の開示のすべてに鑑みると、それらの広い進歩的な概念から離れることなく本発明の上記実施例によって変更がなされるかも知れないことは、その技術における当業者によって認められるであろう。例えば、制御手段によって生成された制御信号は、確認システムによって監視される波形として構成されたものとして記述されている。しかしながら、波形が望ましい制御信号である一方、信号の他の形式は同じ目的のために使用され得る。特に、ここで主な特徴は、システムの十分な動作を提供するために、例えば予め定義された信号に対して制御信号の状態を監視するために適応されることである。さらに、確認システム10および110に関連して記述された部分の各々は、十分な動作を提供するために組み込まれるために要求されないことは理解されるべきである。特に、状態表示が誤り検出手段から制御手段に与えられることは要求されない。同様に、センサ手段の第2の検出手段または警報リレーならびに機器の動作に関連する警報の合図が望まれない駆動手段の関連駆動部品を有することは要求されない。同様に、本発明に係る確認システムの他の部分は、これが適当である他の応用において具備されることは必要でない。

従って、本発明は記述された特別の実施例に制限されることはなく、添付された請求の範囲によって定義された範囲精神内のすべての修正を含むことが意図される。

【図1】

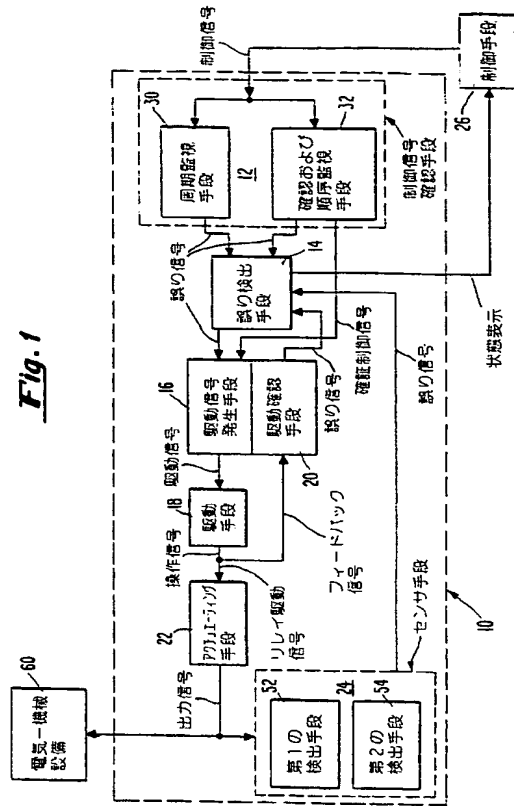


Fig. 1

【図2】

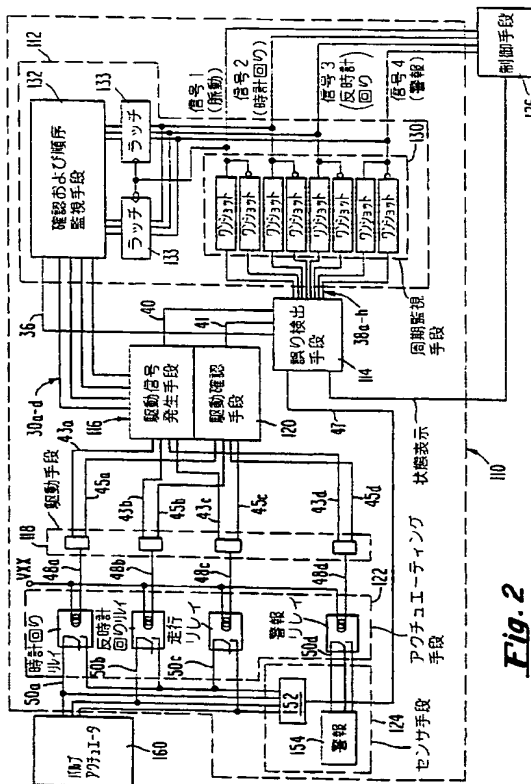


Fig. 2

【図3】

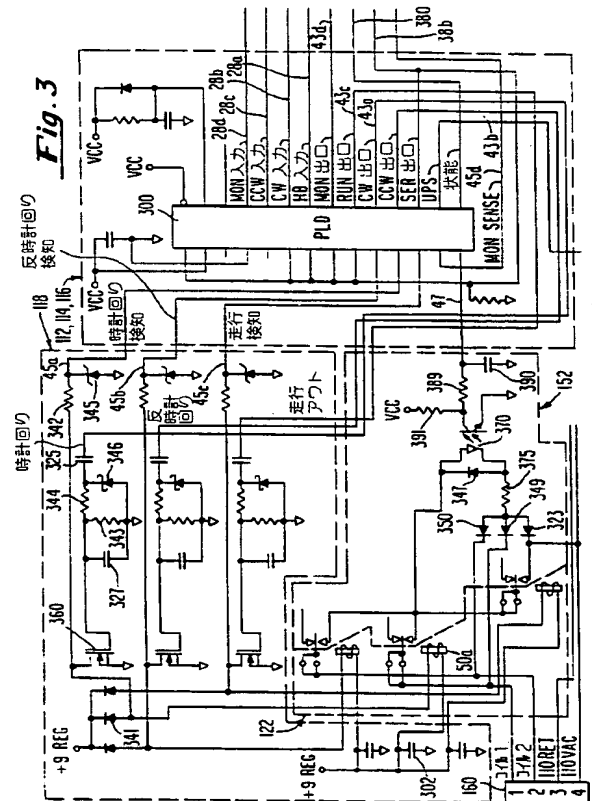


Fig. 3

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年7月7日

【補正内容】

#### 請求の範囲

1. 確認システムに向う少くとも1つの制御信号を有するデジタル制御システムに使用するための確認システムであって、

前記デジタル制御システムから受信された前記制御信号を確認するための制御信号確認手段と、

少くとも1つの駆動信号に応答して少くとも1つの操作信号を出力する駆動手段と、

前記駆動手段の状態を確認するための駆動確認手段と、

前記確認システムから少くとも1つの出力信号を出力するために前記操作信号にตอบสนองするアクチュエーティング手段と、

前記出力信号に対応する状態を認識するために、前記出力信号にตอบสนองするセンサ手段と、

少くとも1つの誤り信号を出力するために、前記制御信号確認手段、駆動確認手段およびセンサ手段にตอบสนองする誤り検出手段と、

前記駆動手段に前記少くとも1つの駆動信号を出力するために、前記制御信号確認手段および前記誤り検出手段にตอบสนองする駆動信号発生手段と、を具備する確認システム。

2. 前記制御信号が、少くとも1つの高期間および少くとも1つの低期間を含む定義された構造の波形を定義する請求項1に記載の確認システム。

3. 前記制御信号確認手段が、前記制御信号の前記高期間および前記低期間を定義された限度に対して監視するための期間監視手段であって、前記定義された限度が越えられた時前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を出力する期間監視手段を具備する請求項2に記載の確認システム。

4. 前記制御信号確認手段が、さらに、定義された妥当な波形に

対して波形妥当性を認識し、定義された許容される順序に対して妥当な波形の順

前記電気-機械設備を制御するための少くとも1つの出力信号を生成するために、前記操作信号にตอบสนองするアクチュエーティング手段と、

前記アクチュエーティングの動作の状態を確認し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された出力信号を生成するために前記出力信号にตอบสนองする第1の検出手段を含み、前記デジタル制御システムに関連する前記電気-機械設備の動作の状態を認識するために前記出力信号にตอบสนองする第2の検出手段をも含むセンサ手段と、

少くとも1つの誤り信号を生成するために、前記制御信号確認手段の前記確認された制御信号、前記駆動確認手段の確認された駆動信号ならびに前記センサ手段の前記確認された出力信号にตอบสนองする誤り検出手段と、

前記駆動手段に対して少くとも1つの駆動信号を生成するために前記制御信号確認手段の前記確認された制御信号および前記誤り検出手段の前記誤り信号にตอบสนองする駆動信号生成手段と、を具備する電気-機械設備のためのデジタル制御システム。

10. 前記制御信号が、少くとも1つの高期間および少くとも1つの低期間を含む定義された構造の波形を定義する請求項9に記載のデジタル制御システム。

11. 前記制御信号確認手段が、前記制御信号の前記高期間および前記低期間を定義された限度に対して監視するための期間監視手段

であって、前記定義された限度が越えられた時前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を出力する期間監視手段を具備する請求項10に記載のデジタル制御システム。

12. 前記制御信号確認手段が、さらに、定義された妥当な波形に対して波形妥当性を認識し、定義された許容される順序に対して有効な波形の順序を認識するための確認および順序監視手段であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記駆動信号発生手段に少くとも1つの確認された制御信号を発生し、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形または定義された許容される順序のいずれかから偏倚した時に前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を発生する確認および順序監視手段

序を認識するための確認および順序監視手段であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記駆動信号発生手段に少くとも1つの確認された制御信号を発生し、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形または定義された許容される順序のいずれかから偏倚した時に前記誤り検出手段に対して少くとも1つの誤り信号を発生する確認および順序監視手段を具備する請求項3に記載の確認システム。

5. 前記センサ手段が、前記アクチュエーティング手段の動作の状態を認識するための第1の検出手段と、前記デジタル制御システムの動作の状態を認識するための第2の検出手段を含み、

前記誤り検出手段が、前記センサ手段の前記第1の検出手段にตอบสนองする請求項1に記載の確認システム。

6. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段に少くとも1つの出力を出力する少くとも1つの第1のリレーと前記第2の検出手段に少くとも1つの出力を出力する少くとも1つの第2のリレーと共に、複数の出力信号を生成するために複数のリレーを具備する請求項5に記載の確認システム。

7. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段と通信する3つのリレーと前記第2の検出手段と通信する1つのリレーと共に、4つのリレーを具備する請求項6に記載の確認システム。

8. 前記周期監視手段が、前記制御信号をデバウンスする手段を具備する請求項3に記載の確認システム。

9. 少くとも1つの制御信号を発生するための制御手段と、

前記制御信号を確認するために前記制御信号を受信し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された制御信号を発生する制御信号確認

手段と、

少くとも1つの操作信号を出力するために、少くとも1つの駆動信号にตอบสนองする駆動手段と、

前記駆動手段の動作の状態を確認し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された駆動信号を生成するために前記操作信号にตอบสนองする駆動確認手段と、

を具備する請求項11に記載のデジタル制御システム。

13. 前記アクチュエーティング手段が、少くとも1つのリレーを具備する請求項9に記載のデジタル制御システム。

14. 前記アクチュエーティング手段が、前記第1の検出手段に少くとも1つの出力信号を出力する少くとも1つの第1のリレーと前記第2の検出手段に少くとも1つの出力信号を出力する少くとも1つの第2のリレーと共に、複数の出力信号を生成するために複数のリレーを具備する請求項13に記載のデジタル制御システム。

15. 前記第1のリレーの前記出力信号が前記電気-機械設備の動作の状態を出力する請求項14に記載のデジタル制御システム。

16. 前記周期監視手段が、前記制御信号をデバウンスする手段を具備する請求項11に記載のデジタル制御システム。

17. 前記制御手段が、前記誤り検出手段から前記誤り信号を受信し、前記制御手段が前記誤り検出手段の状態を認識するための手段をさらに含む請求項9に記載のデジタル制御システム。

18. 少くとも1つの制御信号を発生し、

前記制御信号を確認し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された制御信号を生成し、

少くとも1つの駆動信号にตอบสนองして少くとも1つの操作信号を生成し、

前記操作信号を確認し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された駆動信号を生成し、

前記電気-機械設備を制御するために前記操作信号にตอบสนองして少くとも1つの出力信号を生成し、

前記出力信号を確認し、それにตอบสนองして少くとも1つの確認された出力信号を生成し、

前記確認された制御信号、確認された駆動信号および確認された出力信号にตอบสนองして少くとも1つの誤り信号を生成し、

前記確認された制御信号および前記誤り信号にตอบสนองして少くとも1つの駆動信



号を生成する電気-機械設備に対するデジタル制御システムの動作を確認するための方法。

19. 前記出力信号を確認するステップが、前記デジタル制御システムに関連する前記電気-機械設備の動作の状態を検証するステップをさらに含む請求項18に記載の方法。

20. 前記制御信号が少なくとも1つの高周期と少なくとも1つの低周期を含む定義された構造の波形を定義する請求項18に記載の方法であって、定義された制限に対して前記高周期および低周期を監視し、前記定義された制限が越えられた時に少なくとも1つの誤り信号を生成する方法。

21. 定義された妥当な波形に対し波形の妥当性を認識し、定義された許容される順序に対し妥当な波形の順序を認識するために前記波形の構造を監視するステップをさらに含む請求項20に記載の方法

であって、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形および定義された許容される順序に対応した時に前記確認された制御信号を生成し、前記波形の構造が前記定義された妥当な波形または定義された許可された順序のいずれかから偏倚した時に少なくとも1つの誤り信号を生成するステップをさらに含む方法。

22. 前記波形を監視するステップが、さらに前記制御信号をデバウンスするステップを含む請求項20に記載の方法。

23. 前記出力信号を確認し、確認された出力信号を生成するステップがさらに前記確認された出力信号の状態を確認するステップを含む請求項18に記載の方法。

24. 誤り信号を生成するステップが、前記誤り信号に対応する動作の状態を認識するステップをさらに含む請求項18に記載の方法。

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AL, AM, AU, BG, BR, CA, CN, CZ, DE, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KP, KR, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, TR, TT, UA, VN

(72)発明者 ドレンティ, ウィリアム ティー.

アメリカ合衆国, バージニア 24503, リンチブルグ, グレゴリー レーン 3579

(72)発明者 アダムス, デビッド ブイ. ザ フォース  
アメリカ合衆国, バージニア 24557, グレトナ, 16 ボックス, ルート 2

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US96/10474

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) :G01F 1/00

US CL :340/825.06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 340/825.06, 825.16; 364/509, 510, 132; 73/861.08; 137/487.5; 251/129.04, 129.05, 129.01; 395/185.02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

NONE

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

APS MESSENGER

Terms: Supervision, Control, Digital, Error Detect, Valve, Actuator, Fluid

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 3,720,819 (NEWTON ET AL.) 13 March 1973 Fig 1 and col. 2, line 5 - col. 4, line 9)	1-24
Y	US, A, 4,706,703 (TAKEUCHI ET AL.) 17 November 1987 Figs. 1, 2, 3 and col. 3, line 36 - col. 5, line 7.	1-24
Y	US, A, 4,725,964 (LLOYD ET AL.) 16 February 1988 Entire Document.	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\*

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\*

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\*

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\*

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 SEPTEMBER 1996

Date of mailing of the international search report

15 NOV 1996

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3236

Authorized officer

for MICHAEL HORABIK

Telephone No. (703) 305-4704

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*